

Atenção: Cada grupo é resolvido numa folha A4 destacável com a identificação do número e nome do aluno.

I

- Qual a quantidade mínima de bits para representar a gama de valores decimais $[1, 16]$? Justifique a resposta.
- Realize a conversão de cada um dos seguintes números para base 2 com 6 bits: $-10_{(10)}$, $19_{(16)}$.
- Quais as diferenças entre o modelo da comunicação I2C e o modelo da comunicação Série.
- Descreva detalhadamente quais os passos que um microprocessador faz para cumprir uma instrução.

II

Projete um contador com flip-flops tipo D edge-triggered, que ao ritmo de um sinal de clock, coloque à saída os números, $\{-1, -2, -3, -4\}$. Este contador dispõe de uma entrada DIR. Quando DIR a 1, a sequência mostrada é $\{-1, -2, -3, -4\}$. Quando DIR a 0, a sequência mostrada é $\{-4, -1, -3, -2\}$. A mudança do valor lógico de DIR só tem efeito na sequência mostrada, no primeiro sinal de clock após mostrar o valor $\{-1\}$.

- Defina as entradas e saídas.
- Desenhe o ASM.
- Desenhe o diagrama de *Moore-Mealey* do circuito a projetar, baseado nos flip-flops tipo D.
- Projete a Função de Estado Seguinte.
- Projete a Função de Saída.
- Desenhe o diagrama lógico completo.

III

- Dado um CPU baseado no modelo *Harvard* codifique o conjunto de instruções da tabela com o menor número de bits. Justifique.
- Indique explicitamente quantos registos internos tem o CPU e qual a dimensão de cada registo em bits. Justifique.
- Quantos bits tem os *address bus* e *data bus* de interligação do CPU às memórias da arquitetura. Justifique.
- Desenhe o módulo funcional e os sinais de entrada e saída do módulo de controlo.
- Projete o módulo de controlo.

Instrução	Funcionalidade
MOV C, Const8	$C = \text{Const8}$
MOV R, Rel8	$R = \text{Rel8}$
MOV M, A	$M(R) = A$
MOV A, M	$A = M(R)$
SUB A, C	$A = A - C$
CLRZ	$Z = 0$
JNB End7	Se $(!B) PC = \text{End7}$
JNZ End7	Se $(!Z) PC = \text{End7}$
JP End7	Se $(!S) PC = \text{End7}$

Nota: Const8 e Rel8 são valores binários a 8 bits.
End7 é um valor binário a 7 bits.

I.a	I.b	I.c	I.d	II.a	II.b	II.c	II.d	II.e	II.f	III.a	III.b	III.c	III.d	III.e
1	1	1	2	1	2	1	1,5	1,5	1	2	1	1	2	1